

PUB-NO: FR002630869A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2630869 A1

TITLE: Device for isolated transmission of a signal by  
optocoupler

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

A capacitor C1-resistor R1 assembly is, on the one hand, in series with a static switch T1, and, on the other hand, in parallel with the emitter element LED of the optocoupler OC. The switch T1 has a control electrode connected to a voltage detector 19 so as to be on only in the neighbourhood of the zero of the input signal Ve.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 630 869

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 88 05667

(51) Int Cl<sup>4</sup> : H 03 K 17/78; H 02 M 5/04; G 01 J 1/46.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 28 avril 1988.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE, Société anonyme. — FR.

(72) Inventeur(s) : Daniel Blanvin.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 44 du 3 novembre 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(73) Titulaire(s) :

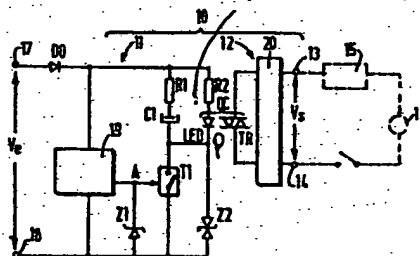
(74) Mandataire(s) : Cabinet Moutard.

(54) Dispositif de transmission isolée d'un signal par optocoupleur.

(57) Dispositif de transmission isolée d'un signal pour commander l'alimentation d'une charge par une source d'énergie alternative, comprenant un circuit de commande 11 et un circuit de puissance 12 couplés à l'aide d'au moins un optocoupleur.

Un ensemble capacité C1 - résistance R1 est, d'une part, en série avec un interrupteur statique T1 et, d'autre part, en parallèle avec l'élément émetteur LED de l'optocoupleur OC. L'interrupteur T1 présente une électrode de commande reliée à un détecteur de tension 19 de manière à n'être passant qu'au voisinage du zéro du signal d'entrée Ve.

Application aux relais ou contacteurs statiques.



FR 2 630 869 - A1

- 1 -

DISPOSITIF DE TRANSMISSION ISOLEE D'UN SIGNAL PAR OPTOCOUPLEUR.

La présente invention concerne un dispositif de transmission isolée d'un signal d'entrée, utilisant au moins un optocoupleur et notamment, mais non exclusivement, applicable à un relais statique ou à un contacteur statique.

5

Les relais statiques unipolaires connus pour circuits alternatifs comprennent un circuit de commande auquel est applicable un signal d'entrée en tension alternative et un circuit de puissance couplé au circuit de commande avec  
10 isolement galvanique par un optocoupleur, par exemple un optotransistor ou un optotriac. Le circuit de puissance est muni d'un semi-conducteur de puissance connectable à une charge en série avec une source d'énergie alternative d'utilisation ; l'électrode de commande du semi-conducteur de  
15 puissance est reliée à l'élément récepteur de l'optocoupleur.

L'utilisation d'un optocoupleur à optotriac a pour avantage de réduire le nombre des composants nécessaires. C'est en  
20 particulier le cas lorsque l'optotriac est associé à un détecteur de tension dans un circuit intégré, afin de commuter le semi-conducteur de puissance au voisinage du zéro de la tension d'utilisation. Cependant, les optotriacs

ont pour inconvénient de consommer un courant relativement élevé - par exemple de 5 à 6 mA - ce qui suppose un circuit de commande à dissipation thermique non négligeable.

5 De plus, il est souhaitable de pouvoir utiliser le relais avec une large plage de tension alternative de commande et dans des conditions aussi constantes que possible, quelle que soit la température ambiante.

10 L'invention a pour but de créer un dispositif de transmission isolée d'un signal, dont le circuit de commande puisse, d'une part, alimenter au moins un optocoupleur avec une faible dissipation thermique, et puisse, d'autre part, fonctionner dans des conditions stables sur de larges plages  
15 de tension de commande et de températures ambiantes.

Elle a pour autre but de réaliser un circuit de commande bien adapté à des optocoupleurs à consommation de courant assez élevée tels que ceux comprenant des optotriacs.

20

Selon l'invention, le dispositif de transmission isolée de signal comprend, pour commander l'alimentation d'une charge par une source d'énergie alternative, un circuit de commande et un circuit de puissance couplés à l'aide d'au moins un  
25 optocoupleur, un signal d'entrée alternatif étant applicable au circuit de commande ; une capacité est disposée en série avec une résistance de limitation de son courant de charge, la capacité étant disposée, d'une part, en série avec un interrupteur statique et, d'autre part, en parallèle  
30 avec l'élément émetteur de l'optocoupleur ; l'interrupteur présente une électrode de commande reliée à un détecteur de tension tel que l'interrupteur n'est passant qu'au voisinage du zéro du signal d'entrée.

35 Le circuit de commande consomme dès lors peu d'énergie : en effet, l'interrupteur statique - de préférence un transistor MOS - est passant jusqu'à ce que le signal d'entrée atteigne un seuil défini par le détecteur de tension ; donc

la capacité ne se charge que pendant un court laps de temps. En particulier, si le circuit de commande présente un moyen de redressement monoalternance du signal d'entrée, la capacité ne se charge que pendant une fraction des alternances positives du signal.

La tension de charge de la capacité est choisie très inférieure à la tension crête du signal d'entrée, de sorte que le dispositif peut fonctionner dans de larges plages de tensions de commande. De plus, les variations en sens inverse des caractéristiques du détecteur de tension et de l'optocoupleur en fonction de la température entraînent une bonne tenue du dispositif en température.

15 L'invention concerne aussi un relais ou contacteur statique multipolaire comprenant le dispositif de commande décrit.

Un mode d'exécution de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente le schéma d'un dispositif de transmission isolée d'un signal conforme à l'invention ;

25

La figure 2 représente plus en détail le circuit de commande du dispositif de la figure 1 ;

30

La figure 3 est un diagramme représentatif des tensions en différents points du circuit de commande ;

La figure 4 montre une variante de réalisation du circuit de commande ;

35

La figure 5 représente un relais statique unipolaire selon l'invention.

Le dispositif 10 illustré par la figure 1 comprend un circuit de commande 11 et un circuit de puissance 12 couplés entre eux de manière isolée au moyen d'un optocoupleur OC présentement muni d'un optotriac.

5

Le triac TR de l'optocoupleur est connecté directement ou non aux bornes 13, 14 du circuit de puissance 12, ces bornes étant elles-mêmes connectables à une charge 15 en série avec une source de tension alternative d'utilisation 16. Au triac 10 peut avantageusement être associé, de manière connue en soi, un détecteur de zéro de tension assurant que la commutation du circuit de puissance est calée sur un angle de phase déterminé proche du zéro de la tension d'utilisation, pour éviter de fortes variations d'intensité génératrices de 15 parasites.

Dans le circuit de commande 11, une capacité C1 en série avec une résistance R1 est, d'une part, en parallèle avec la partie émissive LED de l'optotriac et une résistance R2, 20 d'autre part, en série avec une diode D0 de redressement monoalternance et un interrupteur statique T1. L'électrode de commande de l'interrupteur T1 est reliée à un détecteur de tension 19 ; ce détecteur délivre un signal synchrone au passage à zéro de la tension d'entrée Ve appliquée aux 25 bornes 17, 18 du circuit de commande 11 ; de la sorte, l'interrupteur T1 est rendu passant pendant un laps de temps  $t_1$  après le passage à zéro avec pente positive de Ve.

Un écrêteur de tension, par exemple constitué par une diode 30 Zener Z1, est disposé entre l'électrode de commande de l'interrupteur T1 et son électrode principale reliée à la borne 18. Un élément limiteur de tension, par exemple une diode de protection bidirectionnelle Z2, est disposé en parallèle à l'interrupteur T1 pour éviter la transmission de 35 signaux erronés dus aux parasites haute tension. Le circuit de puissance 12 comprend un organe de filtrage et d'amplification 20.

On voit sur la figure 2 une représentation plus détaillée du circuit de commande 11. L'interrupteur T1 est constitué par un transistor MOS. Le détecteur 19 de tension comprend un transistor bipolaire T2 dont la base est reliée au point 5 milieu d'un diviseur de tension R3, R4 disposé entre les bornes 17, 18. Le collecteur de T2 est relié, d'une part, à la borne 17 par une résistance R5, d'autre part, à la grille du MOS T1 et à la borne 18 via la diode Zener Z1.

10 Le transistor T1 pourrait également être un transistor bipolaire haute tension ou un thyristor auquel serait associé un détecteur de tension 19 activant la gâchette seulement dans les parties descendantes des demi-ondes redressées Ve.

15

Lorsque le transistor T1 est réalisé sous forme de MOS, on peut utiliser sans inconvénient un MOS à forte résistance passante, puisque cette dernière constitue une partie au moins de la résistance R1 et concourt à limiter le courant 20 de charge de la capacité.

On remarque que, dans le schéma de la figure 2, la diode D0 n'existe plus. En effet, sur des alternances négatives de la tension de commande Ve, la tension au collecteur de T2 reste 25 par exemple à 0,6 volt, ce qui suffit pour protéger T2. De plus, la diode D1 évite la décharge de la capacité C1 via le transistor T1 durant les ondes négatives de Ve.

Un avantage important du dispositif décrit réside dans son 30 comportement satisfaisant en température.

La sensibilité de l'optotriac augmente avec la température, mais ce phénomène est compensé par la diminution du seuil de tension  $V_T$  pour lequel T1 conduit et T2 se bloque. En 35 effet, si la température augmente, la tension base-émetteur  $V_{BE}$  du transistor T2 diminue, de sorte que sa tension de mise en conduction  $V_T = V_{BE} \frac{R_3 + R_4}{R_4}$  diminue également.

Il convient de souligner que, lors d'une alternance positive de la tension appliquée à la borne 17 et lorsque cette tension atteint le niveau  $V_T$ , le MOS T1 se bloque et la capacité se décharge alors via les résistances R1 et R2 et la diode LED. Pour une température ambiante de 25°C,  $V_{BE}$  est typiquement de l'ordre de 0,6 volt et  $V_T$  de l'ordre de 50 à 60 volts dans cet exemple.

La figure 3 représente la tension alternative d'entrée  $V_e$ , la tension  $V_A$  au point A du circuit de commande, c'est-à-dire la tension de sortie du détecteur 19 appliquée à la grille du transistor MOS T1, et la tension  $V_B$  au point B, c'est-à-dire la tension aux bornes du condensateur C1. La tension  $V_B$  est relativement indépendante de la tension d'entrée  $V_e$ . De plus, le circuit de commande selon l'invention est particulièrement simple, présente une faible consommation et un faible temps de réponse, tout en étant capable d'alimenter les diodes photoémissives d'optotriacs.

Dans la variante illustrée par la figure 4, la capacité C1 et la résistance R1 du dispositif sont disposées en série entre la source du transistor T1 et la borne 18, tout en étant en parallèle avec la diode régulatrice Z1. Cette disposition a pour avantage de limiter la tension de charge du condensateur à la tension d'avalanche de Z1.

Dans le relais statique unipolaire illustré par la figure 5, le circuit de commande est couplé au circuit de puissance au moyen de deux optocoupleurs OC1, OC2 dont les diodes émettrices série LED1, LED2 sont disposées en parallèle avec R1, C1. Une photodiode de visualisation peut également être disposée en série avec les diodes LED1, LED2. Les triacs respectifs TR1, TR2 des deux optocoupleurs sont montés avec des résistances parallèles R6, R7 d'équilibrage. Le triac TR2 est relié par des résistances série R8, R9 à la borne 14 ; le point milieu de R8, R9 est relié à la borne 13 par une capacité C3. Le triac TR1 est relié, d'une part, à la



borne 13 par une résistance R10 en parallèle avec une capacité C2, d'autre part, à la gâchette d'un triac principal TR3. Le triac TR3 est monté entre les bornes 13, 14, de même que des diodes bidirectionnelles de protection Z3, Z4. Les 5 éléments R9, C3 limitent les risques d'amorçage intempestif des optotriacs à la mise sous tension ou en cas de  $dV/dt$  excessif.

Le dispositif selon l'invention s'applique aussi à un relais 10 ou contacteur statique multipolaire. Dans ce cas, un circuit de commande 11 unique est couplé à autant de circuits de puissance 12 qu'il y a de pôles par l'intermédiaire d'un optotriac ou de deux optotriacs par pôle, comme ceci est indiqué en tirets sur la figure 5. Le dispositif de l'inven- 15 tion peut aussi être un dispositif de mesure ou autre, logique ou analogique isolé, utilisant le relais décrit.

## Revendications

1. Dispositif de transmission isolée d'un signal pour commander l'alimentation d'une charge par une source d'énergie alternative, le dispositif comprenant un circuit de commande (11) et un circuit de puissance (12) couplés à l'aide d'au moins un optocoupleur (OC, OC1, OC2), un signal d'entrée alternatif (Ve) étant applicable au circuit de commande, caractérisé par le fait que :

- 10 - une capacité (C1) est disposée en série avec une résistance (R1) de limitation de son courant de charge,
- la capacité est disposée, d'une part, en série avec un interrupteur statique (T1) et, d'autre part, en parallèle  
15 avec l'élément émetteur (LED, LED1, LED2) de l'optocoupleur,
- l'interrupteur (T1) présente une électrode de commande reliée à un détecteur de tension (19) tel que l'interrupteur n'est passant qu'au voisinage du zéro du signal  
20 d'entrée (Ve).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'interrupteur statique (T1) est  
25 un transistor MOS dont la résistance passante constitue une partie au moins de la résistance (R1).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'une diode (D1) de protection de  
30 l'interrupteur (T1) est disposée en série avec celui-ci.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un écrêteur de tension (Z1) est  
35 disposé entre l'électrode de commande et une électrode principale de l'interrupteur statique (T1).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la capacité (C1) et la résistance (R1) sont disposées en parallèle avec l'écrêteur de tension (Z1).

5

6. Relais statique unipolaire comprenant le dispositif de transmission isolée selon l'une des revendications 1 à 5.

10 7. Relais ou contacteur statique multipolaire comprenant le dispositif de transmission isolée selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel un circuit de commande unique est associé à autant de circuits de puissance que de pôles, la capacité (C1) du circuit de commande étant en  
15 parallèle avec au moins une diode photoémissive d'optocoupleur par pôle, tandis que l'élément récepteur de chaque optocoupleur est un optotriac relié à la gâchette d'un triac de puissance.

1/2

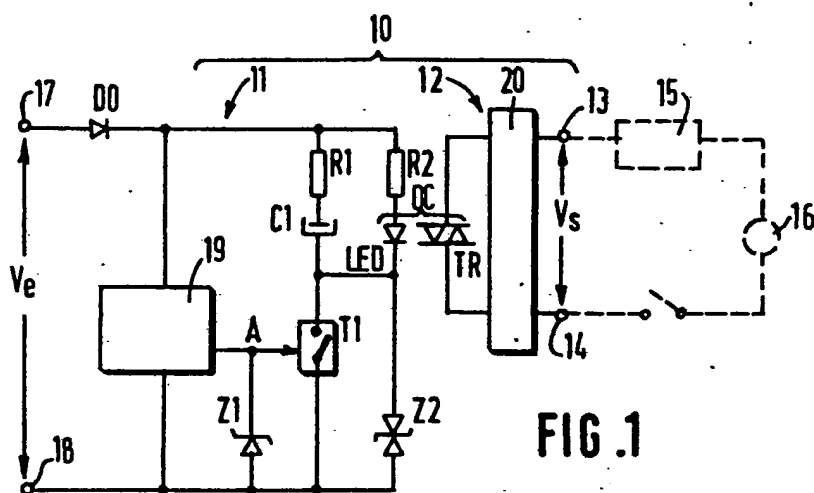


FIG. 1

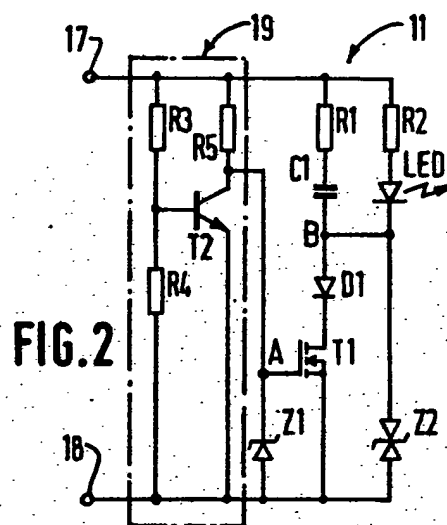


FIG. 2

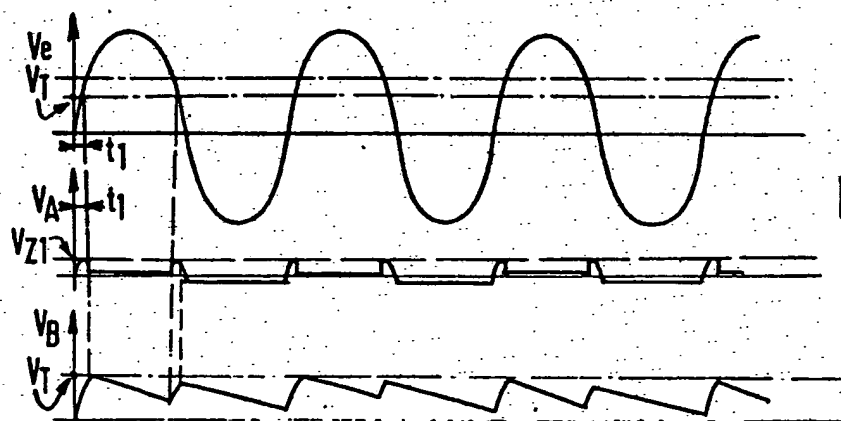
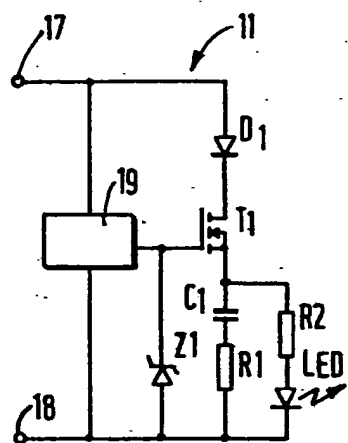
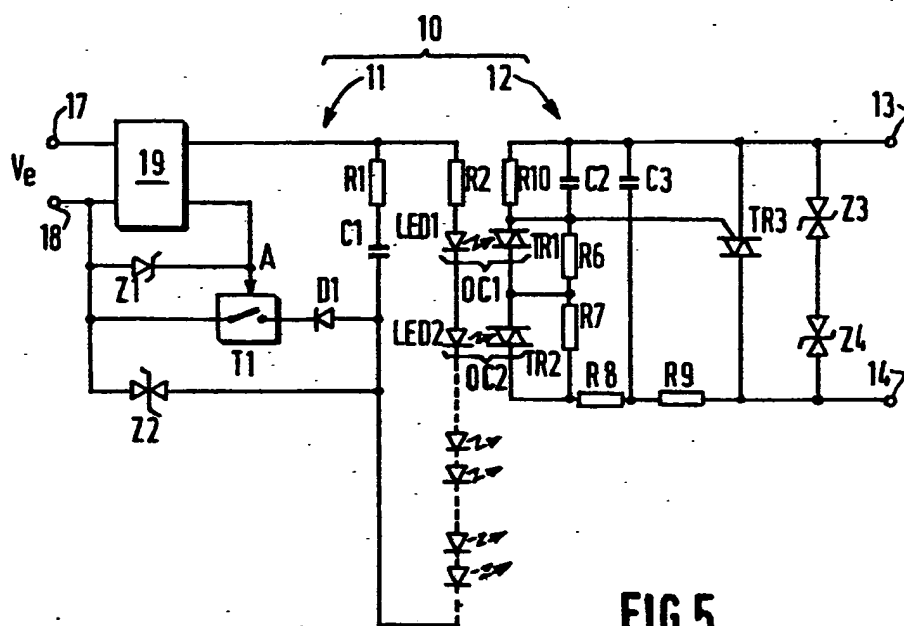


FIG. 3

2/2



**FIG. 4**



**FIG.5**